

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

JP 3227730

(11) Publication number : 05-051697

(43) Date of publication of application : 02.03.1993

(51) Int.CI.

C22C 38/00

C22C 38/44

(21) Application number : 03-235707

(71) Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(22) Date of filing : 23.08.1991

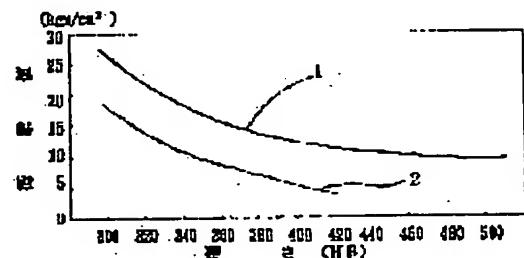
(72) Inventor : IMABAYASHI SHIGERU

## (54) STEEL FOR LARGE-SIZED SHANK FOR EXCAVATION

## (57) Abstract:

PURPOSE: To provide a steel for large-sized shank for excavation having high toughness and hardness and free from cracking.

CONSTITUTION: The steel for large-sized shank for excavation has a composition consisting of, by weight, 0.25–0.35% C, <0.15% Si, 0.35–0.60% Mn, 0.03% P, 0.03% S, 0.30% Cu, 2.50–4.00% Ni, 1.50–3.50% Cr, 0.20–1.00% Mo, and the balance Fe. Further, a part of Fe can be substituted by at least one kind among 0.05–0.15% V, 0.2–0.5% Nb, and 0.2–0.5% Zr.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3227730

[Date of registration] 07.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J.P.)

## (12) 特許公報 (B2)

(11)特許番号

特許第3227730号

(P3227730)

(45)発行日 平成13年11月12日 (2001.11.12)

(24)登録日 平成13年9月7日 (2001.9.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

C 22 C 38/00

識別記号

3 0 1

3 0 2

38/44

F I

C 22 C 38/00

38/44

3 0 1 F

3 0 2 Z

請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号

特願平3-235707

(22)出願日

平成3年8月23日 (1991.8.23)

(65)公開番号

特開平5-51697

(43)公開日

平成5年3月2日 (1993.3.2)

審査請求日

平成10年5月25日 (1998.5.25)

(73)特許権者 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72)発明者

今林 茂

群馬県渋川市石原309-6 棟名荘C-3

(74)代理人

100092484

弁理士 渡部 剛

審査官 長者 義久

(56)参考文献 特開 昭60-33339 (J.P., A)

特開 昭62-109952 (J.P., A)

特開 昭63-18019 (J.P., A)

特開 平4-228536 (J.P., A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22C 38/00 - 38/60

(54)【発明の名称】掘削用大型シャンク用鋼

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、C:0.25~0.35%、  
 Si:0.15%未満、Mn:0.35~0.60%、  
 P:0.03%以下、S:0.03%以下、Cu:0.30%以下、Ni:2.50~4.00%、Cr:1.50~3.50%、Mo:0.20~1.00%、残部Feよりなる掘削用大型シャンク用鋼。

【請求項2】 Feの一部が、V:0.05~0.15%、Nb:0.2~0.5%およびZr:0.2~0.5の少なくとも1種で置換されてなる請求項1記載の掘削用大型シャンク用鋼。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、土木基礎工事或いはトンネル掘削工事等に使用される掘削用大型シャンク用鋼

10

2

に関する。

【0002】

【従来の技術】 土木基礎工事或いはトンネル掘削工事等の土木工事においては、ピット取付け面に多数のピットを取付けたシャンクを掘削機に取付けて掘削工事が行われている。従来、これらのシャンクは、鋼種SNCM625の構造用鋼を用いて作製している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 近年、大型の土木工事が行われるようになり、それに伴って掘削機に取付けるシャンクも大型のものが要求されるようになってきた。従来使用されているシャンクは、ピットチップ取付け面の直径が約600mm程度のものであったが、その直径が600mm以上のもの、例えば1040mmのものを上記SNCM625の構造用鋼を用いて作製すると、

使用前のシャンクに熱処理加工を施した際に、或いは掘削作業中に割れが生じ、掘削作業に使用できなかったり、シャンクの補修或いは取替えのために掘削作業を中断せねばならない等の門外があつた。したがつて、摩耗によりピットの能力が消失するまで使用できるシャンクを開発することが要求されている。

【0004】本発明者は、従来使用されているSNCM625よりも炭素含有量が大きなJIS規格のSNCM630を使用して、焼戻し温度を上昇させることにより、韌性を高めることによって上記の問題点を解決することを試みたが、この場合、韌性を高めると硬さが低下し、シャンクにへたりを生じるという問題があつた。本発明は、上記のような実情に鑑みてなされたものである。したがつて、本発明の目的は、高い韌性及び硬さを有し、割れの生じない掘削用大型シャンク用鋼を提供することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、検討の結果、SNCM630におけるSiの含有量をJIS規格の範囲よりも低下させることにより、インゴット中の偏析を防止でき、緻密な組織の鋼材が得られ、掘削用大型シャンクに使用した場合に、上記の目的が達成されることを見出だし、本発明を完成するに至つた。

【0006】本発明の掘削用大型シャンク用鋼は、重量%で、C:0.25~0.35%、Si:0.15%未満、Mn:0.35~0.60%、P:0.03%以下、S:0.03%以下、Cu:0.30%以下、Ni:2.50~4.00%、Cr:1.50~3.50%、Mo:0.20~1.00%、残部Feよりもなることを特徴とする。また、本発明においては、上記Feの一部が、さらにV:0.05~0.15%、Nb:0.2~0.5%およびZr:0.2~0.5の少なくとも1種で置換されていてもよい。

【0007】本発明において、掘削用大型シャンク戸は、直径600mm以上のピットチップ取付け面を有するものを意味する。

【0008】本発明の掘削用大型シャンク用鋼は、真空中で炭素を用いて脱酸することにより製造することができる。より詳細に説明すると、この方法は、通常Si、Al等を使用し、酸化物の浮上分離を行うものとは異なり、Si、Al等を使用せず、炭素を溶鋼に吹き込むことにより、CO、CO<sub>2</sub>として溶鋼から除去することにより脱酸をするものである。

【0009】次に、本発明の掘削用大型シャンク用鋼を構成する各元素の使用範囲について、その限定理由を説明する。

C:0.25~0.30%

Cは、鋼に強度を付与する元素であり、Cの含有量を高めると、同じ強度を得るのに低炭素材より焼戻し温度を上げることができる。しかし、その含有量が大きくなる

と、韌性が低下し、熱処理時及び使用中の割れを生じるので、上記の範囲に設定する。

Si:0.15%未満

Siは、脱酸作用があり、耐酸化性を向上する元素であるが、Siが高い場合には、組織に偏析が生じ、韌性が劣化するようになるので、大型シャンクに割れが生じないようにするためには、0.15未満でなければならぬ。

Mn:0.35~0.60%

10 Mnは、脱酸作用があり、耐酸化性を向上させる元素であるが、その量が増加しても脱酸効果は向上しなくなるので、上限を0.60%に設定する。

【0010】P:0.03%以下

Pは、不純物元素であり、その含有量ができるだけ少ない方が好ましいので、上限を0.03%に設定する。

S:0.03%以下

Sも、不純物元素であり、その含有量ができるだけ少ない方が好ましいので、上限を0.03%に設定する。

【0011】Cu:0.30%以下

20 Cuは、強度上昇及び耐食性の上で有用な元素であるが、その量が0.30%よりも高くなると、シャンクの韌性及び硬さに悪影響を与えるので、上記の範囲に設定する。

【0012】Ni:2.50~4.00%

Niは、オーステナイト生成元素であり、フェライトの生成を制御するためには重要な元素である。Niの量が少なくなると、フェライト相が生成する可能性があり、また、多すぎるとオーステナイト相が安定となり、Ms点が低下してマルテンサイト相にならなくなるので、上記の範囲に設定する。

Cr:1.50~3.50%

Crは、耐食性を向上させるために必要な元素であるが、上記の範囲を外れると、シャンクに所望の韌性及び硬さを与えなくなるので、上記の範囲に設定する。

Mo:0.20~1.00%

Moは、基地を強化して耐食性を向上させ、また、韌性を改善し硬さを増すために重要な元素であるが、その量が多くなっても余り効果が期待できなくなるので、上限を1.00%に設定する。

40 【0013】V:0.05~0.15%

Nb:0.2~0.5%

Zr:0.2~0.5%

V、NbおよびZrは、炭化物を形成する元素であり、オーステナイト粒を微細にして、微細なマルテンサイト相を形成し、強度を高める重要な元素である。その効果を生じさせるために、上記の範囲に設定する。

【0014】本発明の掘削用大型シャンク用鋼を用いて大型シャンクを作製するためには、上記合金組成の鋼材を真空中の炭素脱酸法により溶製し、所定の計上に鍛造し、焼きなましを行つた後、機械加工を施した後、85

5

0°Cで焼き入れを行い、500°Cで焼戻した後、ドリル加工を施して整形し、ピットチップ取付け面にあけられた孔にピットチップを焼嵌して、掘削用ピットを作製する。

【0015】

【実施例】

実施例1

C: 0.30%, Si: 0.07%, Mn: 0.50%, P: 0.011%, S: 0.007%, Cu: 0.04%, Ni: 2.76%, Cr: 2.85%, Mo: 0.51、残部Feよりなる合金組成のインゴットを、真空炭素脱酸により溶製した。得られたインゴットを常法により鍛造し、焼きなましを行って、シャンク用鋼材を作製した。このシャンク用鋼材について、850°Cで焼入れを行い、種々の温度で焼戻し処理を行って、衝撃値及び硬さの関係を調べた。なお、比較材として、Si: 0.24%を含有する以外は、上記合金組成と全く同一のものを作製し、同様に調査を行った。それらの結果を図1に示す。図中、曲線1は、本発明のシャンク用鋼材、曲線2は比較材を示す。これらの結果から、本発明のシャンク用鋼材は、比較材に比して、衝撃値及び硬さが優れていることが分かる。

10

20

6

【0016】上記シャンク用鋼材を用いて、850°Cで焼入れ後、550°Cで焼戻しを行って、ピットチップ取付け面の直径1040mmの掘削用シャンクを作製した。この掘削用シャンクにピットチップを取付け、掘削に使用したところ、割れが生じることなく、ピットチップが摩耗するまで使用することができた。比較のため、従来使用しているSNCM625を用いて、上記と同様の大きさの掘削用シャンクを作製したところ、6個の製品中5個に割れが発生した。これらの割れの生じた掘削用シャンクを用いた場合には、ピットチップが摩耗するまで使用することができなかった。

【0017】実施例2

下記表1に示される合金組成のインゴットを、真空炭素脱酸により溶製した。得られたインゴットを常法により鍛造し、焼きなましを行って、シャンク用鋼材を作製した。これらのシャンク用鋼材を用いて、表1に記載の熱処理条件で焼入れ及び焼戻しを行い、それらの硬さと衝撃値を測定した。また、作製されたピットチップ取付け面の直径1040mmの掘削用シャンクについて耐用寿命を調べた。それらの結果を表2に示す。

【0018】

【表1】

供試材 No.	合 金 組 成 (重量%)								熱処理条件		注		
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	その他	焼入れ	焼戻し	
1	0.10	0.07	0.50	0.011	0.007	0.04	2.76	2.85	0.51		850°C	550°C	本発明
2	0.31	0.08	0.40	0.013	0.006	0.05	2.10	2.86	0.54	V:0.10	850°C	560°C	本発明
3	0.28	0.11	0.43	0.009	0.008	0.06	3.45	2.19	0.38	Nb:0.35 Zr:0.28	850°C	560°C	本発明
4	0.10	0.20	0.52	0.010	0.001	0.05	2.78	2.85	0.50		850°C	550°C	比較例 (SNCM610)
5	0.31	0.22	0.51	0.009	0.007	0.06	2.79	2.85	0.53	V:0.11	850°C	550°C	比較例
6	0.24	0.21	0.49	0.010	0.007	0.05	2.78	2.86	0.51	Nb:0.35	850°C	200°C	比較例 (SNCM625)
7	0.30	0.23	0.50	0.009	0.007	0.06	2.80	2.87	0.88	V:0.15	850°C	180°C	比較例

【0019】

\* \* 【表2】

供試材 No.	硬さ (HR C)	衝撃値 (2U) (kg/cm <sup>2</sup> )	シャンクの耐用寿命	注
1	45	5.8	250m以上	本発明
2	45	5.7	250m以上	本発明
3	45	5.9	250m以上	本発明

9				10
4	4.3	4.0	摩耗のため、50m 掘削時に廃棄	比較例
5	4.4	4.1	磨耗のため、60m 掘削時に廃棄	比較例
6	4.5	2.1	割れ発生のため、 30m掘削時に廃棄	比較例
7	4.7	1.0	割れ発生のため、 12m掘削時に廃棄	比較例

## 【0020】

【発明の効果】本発明の掘削用大型シャンク用鋼は、上記の構成を有するから、直徑600mm以上のビットチップ取付け面を有する大型の掘削用シャンクを作製する場合、その作製の過程或いはビットチップを取付けて使用した際に、割れが発生することがない。

## \*【図面の簡単な説明】

【図1】シャンク用鋼材の衝撃値と硬さとの関係を示すグラフである。

## 【符号の説明】

1 本発明のシャンク用鋼材  
2 比較材  
\*20

【図1】

